Pesquisa Universitária e Inovação no Brasil[1]

Simon Schwartzman

A necessidade urgente dos conhecimentos de base científica

As sociedades contemporâneas são freqüentemente descritas como "sociedades do conhecimento". As atividades econômicas, sociais, culturais e quaisquer outras atividades humanas tornaram-se dependentes de um enorme volume de conhecimento e informação. A economia do conhecimento baseia-se no desenvolvimento para os mercados mundiais de produtos sofisticados, que fazem uso de conhecimento intensivo, e na crescente concorrência entre países e corporações multinacionais, com base em sua competência científica e tecnológica. Mas a importância do conhecimento baseado em ciência não se limita a seus impactos sobre o setor de negócios. Questões como proteção ambiental, mudança climática, segurança, cuidados de saúde preventiva, pobreza, geração de empregos, eqüidade social, educação geral, decadência urbana e violência dependem de conhecimento avançado para ser adequadamente compreendidas e traduzidas em práticas políticas efetivas. Estas necessidades são urgentes e os países precisam fazer uso do melhor conhecimento possível para lidar com suas questões econômicas e sociais, objetivando o que geralmente se entende por "desenvolvimento sustentável" (Serageldin 1998). Mesmo se a economia não for muito desenvolvida e as instituições educacionais forem de baixa qualidade, como ocorre frequentemente na América Latina, há quase sempre espaço para desenvolver a competência científica, não necessariamente a um custo muito alto. Como na economia, os benefícios sociais da acumulação do conhecimento não podem ser adiados para um futuro longínquo, quando o desenvolvimento das instituições científicas se consolidar. A geração de

---

[1] Preparado para apresentação no "Seminário Internacional sobre Avaliação de Políticas de Ciência, Tecnologia e Inovação - Diálogo entre as Experiências Internacionais e Brasileiras", Rio de Janeiro, 3-5 de dezembro, 2007 organizado pelo Centro Gestão e Estudos Estratégicos (CGEE). Este texto é parte de um estudo mais amplo sobre "Universidade e Desenvolvimento na América Latina: Experiências bem sucedidas de Centros de Pesquisa", realizado pelo Instituto de Estudos do Trabalho e Sociedade em colaboração com o InterAmerican Network of Academies of Science" (IANAS) e apoio da Fundação Ford.

conhecimento e suas aplicações não ocorrem necessariamente em seqüência, e as melhores instituições científicas são as que fazem bem as duas coisas. Com isso, elas atraem recursos adicionais, os melhores talentos e, com o tempo, ultrapassam as instituições e grupos que se mantêm isolados.

Esta crença foi claramente expressada por proeminentes cientistas latino-americanos que participaram do fórum virtual sobre "Sociedade Civil em Ciência, Tecnologia e Inovação" realizado pela Organização dos Estados Americanos, em 2005. Entre outros pontos, eles afirmam que:

> A ciência de ponta pode ser produzida sob circunstâncias econômicas desvantajosas; o desenvolvimento científico, a geração de empregos e a luta contra a pobreza estão interligados. A introdução de ciência, tecnologia, engenharia e inovação em nossas condições locais e específicas, assim como ocorreu em outros lugares, pode determinar o desenvolvimento eqüitativo. É essencial ter informação sobre casos de sucesso onde Ciência, Tecnologia, Inovação e Educação Científica (STISE, na sigla em inglês) produziram impacto contra a pobreza, ajudaram a gerar empregos e fortaleceram a governança democrática. A informação e compreensão das estruturas internacionais relacionadas aos direitos de propriedade intelectual e às patentes, em todos os níveis da sociedade, é essencial, tanto para proteger a cultura étnica local e sua história e biodiversidade, como para produzir invenções locais economicamente e socialmente úteis para a sociedade local (Organization of American States 2005).

Nas economias desenvolvidas, a maior parte da pesquisa e do desenvolvimento tecnológico ocorre em empresas privadas, bem como em instituições de pesquisa governamentais, civis e militares. Mas as universidades de pesquisa são únicas em sua habilidade para atrair e educar pesquisadores qualificados e trabalhar na fronteira da pesquisa científica, e há uma tendência crescente das corporações privadas desenvolverem parcerias estratégicas com universidades. O Japão e a Coréia do Sul são exemplos de países que desenvolveram forte capacidade tecnológica em suas grandes corporações privadas antes de desenvolver suas universidades de pesquisa, mas, mais recentemente, começaram a sentir a necessidade de promover suas melhores universidades aos padrões de suas congêneres americanas e européias, com Índia e China trabalhando para alcançá-las (Altbach and Balán 2007; Indiresan 2007; Kim and Nam 2007; Liu 2007; Yonezawa 2003). Entretanto, na América Latina, a pesquisa é

principalmente acadêmica, e ocorre em determinados departamentos e instituições dentro de universidades que são em geral voltadas à formação profissional, e com vínculos fracos com a economia e a sociedade em geral.

Para criar estes vínculos, muitos países estão introduzindo leis e fazendo inovações institucionais de diferentes tipos, ao mesmo tempo em que muitos grupos e institutos de pesquisa estão descobrindo seus próprios caminhos de vinculação e desenvolvimento de sua capacidade de inovação. De acordo com Judith Sutz (Sutz 2000), estas são as abordagens "top-down" e "bottom-up". Em seu trabalho, ela conclui que "os resultados dos mecanismos *top-down* (de cima para baixo) ficam bem abaixo das expectativas dos formuladores de políticas", enquanto que "as experiências *bottom-up* (de baixo para cima) geralmente apresentam resultados bem-sucedidos no nível micro, mas enfrentam grandes dificuldades para ampliar o impacto das soluções técnicas encontradas". É necessário um ambiente institucional adequado para estimular e consolidar a inovação baseada em ciência (Hollingsworth 2000), mas a pré-condição é a existência de uma forte cultura de inovação e empreendedorismo acadêmico como base.

Educação superior e pesquisa científica na América Latina

As instituições de educação superior sempre desempenharam papéis importantes em cultivar conhecimento e colocá-lo em benefício da sociedade. Em épocas e sociedades diferentes, estas atividades de produção de conhecimento englobaram desde a educação tradicional nas profissões liberais até o desenvolvimento de pesquisa avançada nas ciências básicas e suas aplicações. Tradicionalmente, instituições de educação superior e científicas existiam separadamente, e a integração da ciência com a educação superior, que se considera óbvia, é, na verdade, um fenômeno muito recente, mais típica dos países anglo-saxões do que de outros lugares, e justificada por um modelo mítico de pesquisa acadêmica atribuído originalmente à Universidade Humboldt na Alemanha. De fato, a unificação de conhecimento e educação proposta por Humboldt estava mais perto do conceito filosófico de *Bildung* que da noção moderna de pesquisa científica. À medida que a pesquisa científica se desenvolvia na Alemanha, na segunda metade do século XIX, ela deixou as universidades e se organizou mais tarde em um arranjo institucional diferente, o Kaiser-Wilhelm-Gesellschaft, atualmente Max Planck Institutes (Nybom 2007). Na maioria dos países, como na Alemanha, ciência, tecnologia e universidades se desenvolveram e organizaram

separadamente. Talvez o exemplo extremo no século XX tenha sido a União Soviética, com a nítida separação entre a Academia de Ciências e as instituições de educação superior, um modelo copiado pela China e por outros países do bloco soviético. Esta separação foi também notória na França, com o *Centre Nationale de la Recherche Scientifique*, CNRS, mantendo a comunidade científica à parte das prestigiosas *grandes écoles* e das universidades (Clark 1995).

A exceção mais importante foram as *graduate schools* americanas, os cursos de pós-graduação que desenvolveram a educação sistemática e em larga escala de cientistas pesquisadores e abriram espaço nas universidades para seus laboratórios, uma inovação justificada pelo ideal humboldtiano, que Thorsten Nybom descreveu como "um dos equívocos de maior sucesso e mais produtivos na moderna história intelectual" (Ben-David 1977; Flexner 1968; Geiger 1986; Nybom 2007). O sucesso das universidades de pesquisa, que atraíram alunos do mundo todo, depois da Segunda Guerra Mundial, e a presença dos Estados Unidos como líder da economia mundial levaram à difusão gradual de elementos deste modelo institucional para a maior parte do mundo, adaptados às circunstâncias locais. Esta disseminação foi às vezes mais rápida nos países em desenvolvimento, que dependiam das agências norte-americanas e de suas fundações filantrópicas para assistência técnica e financiamento, que em países europeus, com suas próprias tradições e instituições consolidadas. Já em 1920, a Fundação Rockefeller financiava ativamente a pesquisa médica na Argentina, Chile, Brasil, México e Colômbia, entre outros (Abel 1995; Coleman and Court 1993; Cueto 1990; Cueto 1994; Díaz, Texera, and Vessuri 1983; Schwartzman 1991; Solorzano 1996); a Fundação Ford foi muito influente em estabelecer a economia, ciência política e outros temas como disciplinas acadêmicas em diversos países (Bell 1971). A Agência Americana para o Desenvolvimento Internacional, USAID, ajudou a organizar a pesquisa agrícola em muitos lugares (Sanders, Meyer, Fox, and Peres 1989) e também a reorganizar a educação superior brasileira nos anos 1960, com a introdução de departamentos e institutos de graduação e pesquisa nas universidades (Botelho 1999; Sucupira 1972).

Algumas dessas iniciativas tiveram sucesso, mas nunca ao ponto de transformar as universidades latino-americanas em sua essência. A educação superior se desenvolveu na região desde o século XIX, inspirada pelo modelo francês, primeiro como instituições de treinamento e certificação para as profissões liberais (Direito, Medicina e Engenharia), sob

estrita supervisão do Estado, e, mais tarde, já no século XX, como um canal de mobilidade aos segmentos superiores para a crescente classe média urbana. Alguns países, como Argentina e México, criaram universidades nacionais públicas muito grandes e semi-autônomas, com centenas de milhares de estudantes, fortemente imersas na política nacional, nas quais a pesquisa, quando existia, ocorria em pequenos nichos protegidos em escolas médicas e de engenharia e, mais recentemente, seguindo o estilo americano, em institutos e departamentos de pesquisa semi-autônomos. Em outros países, tais como Brasil e Chile, a educação superior espalhou-se entre um grande número de instituições menores, públicas e privadas, em que, mais uma vez, a educação para as profissões, não a pesquisa organizada, era a força motriz (Brunner 1987; Levy 1980; Levy 1986; Schwartzman 1996).

A expansão da educação superior

Em fins do século XX, a América Latina precisou lidar com a combinação de um setor de educação superior de massas expandido e uma nova visão da maneira como a pesquisa científica e tecnológica deveria ser organizada para enfrentar os novos desafios da sociedade do conhecimento. Em 2003, a taxa bruta de matrícula na educação terciária já era de 60% na Argentina, 22,7% no Brasil, 46,2% no Chile e 23,9% no México. Em toda a região da América Latina e do Caribe, era de 27%, comparados aos 69% na Europa ocidental e na América do Norte e 51% na Europa central e oriental. À primeira vista, pode-se pensar que a expansão maciça da matrícula foi uma resposta adequada às necessidades e requisitos crescentes da sociedade do conhecimento. Entretanto, esta expansão estava associada a vários problemas importantes que, de acordo com um estudo comparativo realizado nos anos 1990, culminaram em uma grave crise, caracterizada pela falta de coordenação entre setores e instituições, paralisia institucional, baixa qualidade e graves problemas financeiros, associados tanto à falta de recursos quanto ao seu uso inadequado e ineficiente (Brunner, Balán, Courard, Cox, Durham, Fanelli, Kent, Klein, Lucio, Sampaio, Schwartzman, and Serrano 1994). Os países experimentaram diferentes políticas para lidar com a crise, inclusive profundas mudanças nos mecanismos de financiamento da educação superior e na implantação de sistemas de avaliação da qualidade. Um componente importante destas políticas foi a criação ou o fortalecimento de sistemas de avaliação e recompensas baseados na excelência acadêmica. Organizações internacionais também contribuíram com suas

propostas de reforma (Castro and Levy 2000; De Ferranti, Perry, Gill, Guasch, and Schady 2002; Inter-American Development Bank 1997; UNESCO 1995; World Bank 2002).

A nova produção de conhecimento

Em 1994, a publicação de *The New Production of Knowledge,* de Michael Gibbons e outros (Gibbons, Trow, Scott, Schwartzman, Nowotny, and Limoges 1994),provocou um amplo debate, ainda vivo, sobre a adequação da forma como o conhecimento científico e tecnológico deveria ser organizado nas universidades e em outras instituições de pesquisa. O livro comparou dois modos de produção de conhecimento, denominados "modo 1" e "modo 2", o primeiro acadêmico, impulsionado pelo pesquisador, baseado em disciplinas, e o segundo, contextualizado, focado em problemas e interdisciplinar. No modo 1, as instituições de pesquisa são autônomas, as recompensas acadêmicas estão associadas às publicações na literatura aberta, e a produção de conhecimento segue um padrão linear, da ciência básica à aplicada e, depois, ao desenvolvimento e à produção. No modo 2, as instituições de pesquisa são intimamente associadas ou vinculadas aos usuários – empresas, agências de governo, fornecedores de serviço, compondo o que mais tarde se chamou de "the triple helix" [a tripla hélice] (Etzkowitz and Leydesdorff 1997); os incentivos se baseiam nos produtos práticos, reais ou esperados; os resultados da pesquisa são apropriados; e a seqüência de produção linear é rompida, sendo o conhecimento desenvolvido no contexto das aplicações. Donald Stokes utilizou a expressão "quadrante de Pasteur" para se referir à combinação de pesquisa básica e aplicada que caracterizou tanto a ciência de Pasteur no século XIX como os novos modelos de inovação científica, por contraste ao "quadrante de Bohr" da ciência básica, um desenvolvimento do início do século XX (Stokes 1997). Em um artigo clássico, Joseph Ben-David e S. Katz mostraram como a pesquisa agrícola em Israel, que teve início com uma vinculação forte com os esforços para desenvolver a agricultura no país, mais tarde voltou-se para um modo acadêmico, escolhendo seus temas e grupos de referência na comunidade científica internacional e perdendo seus vínculos aplicados (Ben-David and Katz 1975). Assim, como muitos analistas observaram, a pesquisa acadêmica nunca se organizou inteiramente de acordo com o "modo 1", e a pesquisa aplicada, baseada no contexto e multidisciplinar, não é uma invenção recente (Fuller 2000; Shinn 2002). Mas o livro ajudou a tornar explícita a tensão existente nos meios acadêmicos, nas economias avançadas, e

legitimou uma abordagem diferente de política científica e de gestão e organização acadêmicas.

Esta tensão está presente há muitos anos na América Latina, mesmo se não tão explicitamente quanto nos dias de hoje. Desde as décadas de 1940 e 1950, inspirados sobretudo pelas realizações e promessas da física nuclear, muitos cientistas na região alimentaram a esperança de que suas universidades pudessem se transformar para incluir a ciência e a tecnologia em seu núcleo, como parte de uma revolução social e econômica muito mais ampla em suas sociedades (Herrera 1970; Klimovsky 1975; Lopes 1969; Nye 1975; Varsavsky 1971). Eles tendiam a partilhar a filosofia política dos socialistas científicos britânicos e franceses, J. D. Bernal e Jean Perrin, por oposição aos cientistas mais alinhados com as idéias de Michael Polanyi e Robert K. Merton, que defendiam um modelo mais tradicional de organização científica, mais independente e com base na comunidade científica, tal como, no Brasil o matemático Amoroso Costa e seu discípulo Teodoro Ramos, que influenciariam a criação da Universidade de São Paulo na década de 30 (Amoroso Costa 1971; Bernal 1967; Merton 1973; Perrin 1948; Polanyi 1947; Polanyi 1997; Ranc 1945). Estes cientistas militantes tiveram muita influência e deram apoio à criação de conselhos e agências nacionais de ciência e tecnologia em quase todos paises da região.[2] Todas estas instituições têm, em sua missão, a meta de financiar ciência e tecnologia em termos muito amplos e colocá-las a serviço da sociedade, e, em diferentes graus, criaram mecanismos administrativos e financeiros para dar apoio e facilitar a construção de pontes entre a ciência e a sociedade.

Nas décadas de 1980 e 1990, a crença de que a ciência e a tecnologia deveriam estar integradas em um sistema de planejamento abrangente para a administração da sociedade, compartilhada tanto pelos cientistas socialistas como pelos militares nacionalistas, foi substituída pela noção de que ciência, tecnologia, governo e indústria deveriam estar ligados

---

[2] Tal como o Conselho Nacional de Pesquisas, CNPq, no Brasil, 1951, que passou a ser Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico em 1978; o Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas, CONICET, na Argentina, 1958; a Comisión Nacional de Investigación Científica y Tecnológica, CONICYT, no Chile, 1967; e o Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, CONACYT, no México, 1970.

por sistemas de inovação complexos, multi-institucionais, que existiam naturalmente nas economias desenvolvidas, mas que em geral não se encontravam na América Latina (Branscomb and Keller 1998; Cassiolato, Lastres, and Maciel 2003; De la Mothe and Foray 2001; Jones-Evans, Klofsten, Andersson, and Pandya 1999; Krauskopf, Krauskopf, and Méndez 2007; Melo 2001). O conceito de "inovação", tal como utilizado no campo da ciência e tecnologia, provém em geral dos economistas, preocupados com as maneiras de tornar as empresas e os países mais eficientes e produtivos, em um ambiente competitivo, e levou à criação de um amplo conjunto de novos mecanismos institucionais e financeiros para estimular as empresas a se voltarem para as universidades. Em várias universidades, isso levou à criação de escritórios de assistência técnica e gerenciamento de propriedade intelectual, bem como a novos arranjos institucionais tais como incubadoras e parques científicos. Também levou a recomendações mais amplas de política pública para mudanças nas políticas nacionais de ciência e tecnologia que, no entanto, foram raramente implementadas.

Expectativas e obstáculos para o fortalecimento dos vínculos entre universidades, indústrias, governos e sociedade.

Até o momento, e com a ressalva de que muitas dessas iniciativas ainda estão emergindo e em andamento, tais inovações políticas e institucionais têm sido menos bem-sucedidas do que se poderia esperar. Para ultrapassar seus muros e vincular-se à sociedade, os centros e institutos de pesquisa acadêmica precisam competir com as demandas da educação superior de massa e também com a cultura do "modo 1" que desenvolveram para sustentar suas atividades de pesquisa. Também precisam lidar com a limitada demanda por informação científica e tecnologia geradas localmente, tanto por parte das indústrias como dos governos. Combinados, esses dois fatores limitam sua capacidade de colocar suas habilidades a serviço de suas sociedades.

Nos sistemas de educação superior de massa, na América Latina, os pesquisadores acadêmicos são um segmento menor de uma profissão acadêmica muito mais ampla, que também inclui professores tradicionais, palestrantes em tempo parcial e um número crescente de funcionários universitários de ensino, sindicalizados e demandantes. Os padrões de carreira, a carga de ensino, a alocação de recursos e as prioridades nas instituições de

educação superior não se ajustam aos valores e expectativas dos pesquisadores, mas a estas clientelas mais amplas, que também incluem associações estudantis muito vocais, ativas e politicamente conectadas (Altbach 2002; Altbach 1996; Balbachevsky and Quinteiro 2002; Schiefelbein 1996; Schwartzman and Balbachevsky 1996).

As autoridades educacionais despendem seus limitados recursos sustentando atividades rotineiras das instituições de educação superior, enquanto as agências de pesquisa tendem a trabalhar, tipicamente, com dotações que são concedidas projeto a projeto. Isso gera um ambiente competitivo, acessível a cientistas com qualificações científicas de peso, mas não a outros membros da profissão acadêmica. Para garantir que os recursos para a ciência e tecnologia não se percam no sustento de atividades rotineiras de ensino e de práticas de baixo conteúdo científico e tecnológico, os cientistas salientam a necessidade de revisão por pares (*peer review*), padrões internacionais de qualidade e uso de indicadores de publicação e experiência prévia como critério principal para a seleção de projetos e distribuição de recursos. Eles vêem com desconfiança o uso de critérios não científicos, tais como a relevância social ou econômica, como base da avaliação de projetos, bem como a participação de não-cientistas nas comissões e conselhos de avaliação.

Essa orientação em defesa da pesquisa de alta qualidade levou ao estabelecimento de instituições de garantia de qualidade que deram suporte e visibilidade a um número significativo de departamentos e institutos universitários orientados à pesquisa de alta qualidade em diferentes países. O exemplo mais conhecido é a CAPES (Comissão de Avaliação de Pessoal de Nível Superior), a agência brasileira de avaliação da educação superior que, há muitas décadas, mantém um mecanismo bem-sucedido para avaliação feita por pares dos programas de graduação universitária, o maior da região (Castro and Soares 1986). A CONEAU, Comisión Nacional de Evaluación y Acreditación Universitaria, na Argentina, e o Padrón Nacional de Posgrado (PNP) no México, desempenham papéis análogos.

Entretanto, também há um aspecto negativo. Os recursos alocados nestas agências tendem a ser pequenos e somente uma fração do que os países gastam em pesquisa e tecnologia e inovação (Schwartzman 2002); o dinheiro tende a se dispersar em um grande número de pequenos projetos, uma vez que estas agências têm dificuldades em estabelecer prioridades e

concentrar recursos; e a premissa de que a pesquisa de boa qualidade eventualmente se transformará em tecnologia aplicada e útil raramente se realiza.

Há também problemas na demanda de tecnologia e inovação. No período do pós-guerra e até a década de 1980, a visão dominante na América Latina era que os governos precisavam proteger as indústrias nascentes da região e financiar o desenvolvimento de tecnologia local para permitir que elas crescessem. Esta política, conhecida como "substituição de importações", era preconizada pelos economistas da Comissão Econômica para a América Latina e o Caribe, das Nações Unidas (ECLAC/CEPAL), e inspirou o trabalho do economista argentino Raul Prebish (Prebisch 1981). Até certo ponto, o Brasil, mais que outros países da região, tentou seguir estas recomendações. O projeto mais ambicioso nesta área foi a política de proteção do mercado de microcomputadores, mas também incluiu o estabelecimento de centros de pesquisa associados a empresas estatais, parcerias entre empresas públicas e universidades (como entre a Telebrás, a empresa holding de comunicação, e a Universidade de Campinas) e grandes projetos nas áreas espacial e de energia atômica. Na década de 1980, a inflação alta, os desequilíbrios fiscais e os choques externos obrigaram os países a abrir suas economias e privatizar as companhias estatais. A política de proteção do mercado de microcomputadores foi interrompida, e empresas privatizadas cancelaram seus convênios de cooperação com as universidades e fecharam ou diminuíram seus departamentos de pesquisa (Adler 1987; Baer and Samuelson 1977; Botelho and Smith 1985; Schmitz and Cassiolato 1992; Sutz 1997; Sutz 2000; Vessuri 1990).

Há uma discussão corrente sobre se as políticas de substituição de importações poderiam ter tido sucesso no longo prazo ou se eram fadadas ao fracasso desde o início, e se o modelo asiático, de forte financiamento público para uma economia orientada para o mercado e internacionalmente competitiva, não teria sido mais bem-sucedido (Amsden 2004; Castro and Souza 1985; Dahlman and Sercovich 1984; Dedrick, Kraemer, Palacios, Tigre, and Botelho 2001; Michell 1988; Tigre and Botelho 2001). Mesmo nos melhores casos, os vínculos entre governo, indústrias e instituições de pesquisa, na América Latina, se limitaram a poucos setores e um número pequeno de grandes empresas. Com a abertura da economia, as empresas locais foram obrigadas a competir no mercado internacional, o que gerou um novo desafio e uma nova oportunidade para que as instituições científicas aumentassem seus vínculos com o setor produtivo. Entretanto, privatização e internacionalização também

significaram que muitas empresas locais foram absorvidas por corporações multinacionais que tinham seu trabalho de pesquisa e desenvolvimento feito em outros lugares, enquanto restrições financeiras reduziram a capacidade do governo de financiar projetos de inovação de longo prazo. Para os cientistas e suas instituições, a alternativa foi continuar sendo subsidiados com recursos minguantes ou mudar de atitude e passar a buscar ativamente seus recursos no mercado (Vessuri 1995).

A experiência brasileira

Com 190 milhões de habitantes, Brasil é uma sociedade muito diversificada, com grandes diferenças regionais e sociais. O Estado de São Paulo, com 44 milhões de habitantes, é industrializado, tem uma agricultura moderna, e contém a maior parte dos programas de pesquisa e doutorado universitários do pais. Nove estados do Nordeste, no outro extremo, com 50 milhões, são bem mais pobres e menos industrializados, e os níveis educacionais da sua população são muito mais baixos do que os do resto do país.

O Brasil tem uma longa tradição de investir mais, proporcionalmente, no ensino superior do que na educação básica e média. Por isto, embora a proporção de estudantes de nível superior em relação à população seja relativamente baixa, comparada, seu sistema de pós-graduação e pesquisa é o maior e mais amadurecido da região. Segundo a Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal do Ensino Superior (CAPES) do Ministério da Educação, haviam, em 2006, 118 mil estudantes de pós-graduação no pais, dos quais 44 mil em programas de doutorado. Ainda em 2006, 9.366 estudantes obtiveram seu título de doutorado, e cerca de 2.500 o título de mestrado. Estes alunos estão matriculados em 1.900 cursos de mestrado e cerca de mil doutorados, atendidos por cerca de 33 mil professores doutores.

A pesquisa domiciliar do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística mostra um número de estudantes de pós graduação muito maior: 377 mil, ou mais de três vezes que o total registrado pelo Ministério da Educação. Esta diferença está associada ao fato de que o ensino superior privado é muito maior do que o público, e desenvolveu, nos últimos anos, um amplo segmento de cursos de MBA e especialização que escapam ao controle e supervisão do Ministério da Educação, que se exerce somente sobre os programas de mestrado e doutorado, predominantemente públicos.

Estudantes de nível superior no Brasil (PNAD 2006)			
	Rede pública	particular	Total
IBGE/ PNAD 2006:			
Superior	1,294,447	4,200,830	5,495,277
Mestrado ou doutorado	144,946	232,717	377,663
Total	1,439,393	4,433,547	5,872,940
Ministério da Educação / CAPES			
Mestrado	56,682	17,730	74,412
Doutorado	40,356	4,110	44,466
Total	97,038	21,840	118,878

A expansão da pós-graduação e da pesquisa no Brasil tomou impulso na década de 70, a partir da reforma universitária de 1968 e a reorganização do sistema de pós-graduação e pesquisa nos anos seguintes, e particularmente no governo de Ernesto Geisel, 1975-1980. Até a reforma de 1968, as universidades brasileiras consistiam em uma simples agregação de faculdades profissionais, entre as quais uma faculdade de filosofia, ciências e letras aonde se dava a formação de professores e, em alguns poucos casos, pesquisa. As faculdades nas principais universidades públicas eram estruturadas por cátedras vitalícias, e a obtenção dos raros títulos de pós-graduação de doutorado e livre-docência eram feitos pela defesa formal de tese, na tradição européia, com o objetivo quase exclusivo de promoção na carreira docente. A reforma de 1968 instituiu a estrutura departamental, abolindo a cátedra; formalizou a existência de cursos regulares de pós-graduação, com mestrados e doutorados, no modelo norte-americano; e instituiu o sistema de crédito nos cursos de graduação que, no entanto, continuaram como cursos de formação profissional, no estilo europeu. É deste período também a contratação, por parte das universidades federais e do Estado de São Paulo, de um grande número de professores dedicados integralmente à atividade de ensino e de pesquisa, em contraste com a prática anterior, e que ainda predomina na maioria dos paises da região, em que o ensino era uma atividade secundária e pouco remunerada de pessoas que viviam de suas respectivas profissões. A seleção de alunos para as universidades públicas era feita, como até hoje, por concursos públicos para um número fixo de vagas, e, para responder à demanda crescente por acesso ao ensino superior, foi adotada uma política extremamente liberal para a criação de cursos superiores privados.

Até os anos 40, a pesquisa científica no Brasil estava concentrada em alguns centros governamentais de pesquisa aplicada, na área da saúde pública, agricultura e tecnologia industrial, e em nas principais faculdades de medicina, assim como na Faculdade de Filosofia da Universidade de São Paulo (Schwartzman 2001). Depois da Segunda Guerra, houve uma

tentativa de desenvolver no país a pesquisa em energia nuclear, sendo criados para isto o Centro Brasileiro de Pesquisas Físicas, a Comissão Nacional de Energia Nuclear e o Conselho Nacional de Pesquisas (CNPq), subordinado à Presidência da República. Na década de 70, a ciência e tecnologia passam a ser vistas como parte de um sistema mais amplo de planejamento da economia, com a criação da uma nova agência de financiamento, a FINEP (Financiadora de Estudos e Projetos), a transformação do antigo CNPq em um Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico, agora subordinado ao Ministério do Planejamento; e, sobretudo, com a instituição do Fundo Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico, gerenciado pela FINEP, que financiou a criação de programas de pós-graduação e pesquisa em muitas universidades e institutos governamentais e autônomos e abriu linhas de financiamento para a pesquisa tecnológica nas indústrias. É desta época, também, a criação, pelo Ministério da Educação, de um sistema permanente de avaliação e "rating" dos programas de pós-graduação no pais, associado à concessão de bolsas de estudo para estudantes de mestrado e doutorado, assim como a criação da Universidade de Campinas como instituição voltada predominantemente à pesquisa e a pós-graduação.

As iniciativas dos anos 70 faziam parte de um esforço mais amplo de impulsionar o desenvolvimento do país através de fortes investimentos na infra-estrutura industrial, assim como na busca de auto-suficiência nos campos da ciência e tecnologia. É deste período, entre outras iniciativas, a construção da Usina de Itaipu, no Rio Paraná, até recentemente o maior complexo de energia hidroelétrica existente; o acordo nuclear Brasil-Alemanha, que deveria dar ao Brasil auto-suficiência na geração de energia nuclear; o início do programa espacial brasileiro; e a política nacional de informática, que buscava tornar o Brasil também auto-suficiente na produção de computadores de pequeno porte (Schwartzman 1994). Na década de 80, com as sucessivas crises financeiras associadas aos choques do petróleo e à alta internacional dos juros, a economia brasileira entra em crise prolongada, e muitos destes esforços são interrompidos, ou entram em estado latente.

O impulso foi suficiente, no entanto, para levar à criação de um Ministério de Ciência e Tecnologia em 1985, e, a partir dos anos 90, à instituição de uma série de leis e instituições voltadas a fortalecer a pesquisa científica e tecnológica no país e vinculá-la mais fortemente ao setor produtivo. Entre 1986 e 1996, a ciência brasileira se beneficiou de dois grandes empréstimos do Banco Mundial para o setor, o Programa de Apoio ao Desenvolvimento

Científico e Tecnológico (PADCT I e PADCT II) de 70 e 150 milhões de dólares respectivamente, que deveriam se somar aos recursos governamentais disponíveis para o setor. O principal objetivo era fortalecer o desenvolvimento de recursos humanos em áreas específicas, consideradas prioritárias, através de apoio à pesquisa e ao ensino de pós graduação, assim como melhorar os processos de decisão e administração da área de ciência e tecnologia. Havia a expectativa de que esta capacitação redundasse, eventualmente em benefícios para o setor produtivo, mas uma avaliação feita em 1997 não encontrou quase nada neste sentido. Segundo os avaliadores do Banco Mundial, em uma amostra de 705 projetos avaliados, 15% foram destinados a atividades de desenvolvimento tecnológico, com 26% dos recursos. Entretanto, poucos dos projetos examinados nas áreas prioritárias (biotecnologia, geociências, química, novos materiais, instrumentação) levaram a alguma aplicação industrial: um terço dos projetos desenvolveram produtos, e 18% solicitaram patentes, mas menos de 5% desenvolveram produtos comercializáveis, e só 6% resultaram em transferência de tecnologia (World Bank 1997).

Na prática, o principal uso dos recursos do Banco Mundial foi a manutenção, ainda que precária, da estrutura de pós-graduação e pesquisa criada nos anos 70, cujos recursos se tornariam imprevisíveis por causa da alta inflação e desorganização da administração pública federal. A partir de 1994, com a estabilização econômica, os recursos voltam a fluir com alguma regularidade, ao mesmo tempo em que a ideologia de desenvolvimento auto-sustentado da economia é substituída por uma política de abertura econômica e privatização de grande parte das empresas estatais, muitas das quais financiavam centros de pesquisa em diferentes universidades. A antiga preocupação com a autonomia tecnológica começa a ceder lugar para uma nova preocupação com a inovação, que deveria se desenvolver sobretudo no setor industrial. A partir de 1999, um dos principais instrumentos de financiamento da pesquisa brasileira passam a ser os Fundos Setoriais, vinculados a áreas específicas de atividade econômica como petróleo, energia, informática e outros, que deveriam, em princípio, favorecer o direcionamento da pesquisa para resultados práticos nos diferentes setores, além do apoio geral à infra-estrutura dos centros de pesquisa do país. A estimativa é que, em 2005, o total de recursos do Fundo Nacional de Ciência e Tecnologia tenha finalmente recuperado o nível de 1979. Em 2004 é aprovada, pelo Congresso, uma Lei de Inovação, que deveria facilitar o envolvimento de pesquisadores em instituições acadêmicas com atividades de pesquisa empresariais (Lei nº 10.973, de 20 de dezembro de 2004), e, no

ano seguinte, a chamada “lei do bem” (Lei n.º 11.196, de 21 de novembro de 2005), que dá incentivos fiscais para empresas que investirem em inovação. Ambas, no entanto, tiveram problemas em sua implementação, e ainda não mostraram resultados significativos.

O principal resultado desta retomada dos investimentos e da criação de novas leis e instrumentos de apoio à ciência e tecnologia foi menos o desenvolvimento de inovação tecnológica e mais o crescimento contínuo da pesquisa acadêmica. Em compasso com a expansão contínua dos programas e alunos dos cursos de pós-graduação, o número de artigos científicos publicados por autores brasileiros na literatura internacional tem crescido sistematicamente. Em comparação, o número de patentes de invenção depositadas anualmente por residentes no Brasil no escritório de Marcas e Patentes dos Estados Unidos tem permanecido abaixo de 200 desde o ano 2000, comparado com 4 a 6 mil ao ano pela Coréia do Sul, e cerca de 350 para Espanha.[3] A produção científica no Brasil está concentrada nos cursos de pós-graduação e nas universidades públicas. Das 20 entidades com maior número de artigos indexados entre 1998 e 2002, apenas três não são instituições de ensino superior – a Fundação Oswaldo Cruz, a Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária e o Centro Brasileiro de Pesquisas Físicas. As demais são universidades estaduais ou federais. A USP lidera o ranking das instituições brasileiras com mais artigos indexados entre 1998 e 2002 com 26% da produção científica nacional e com 49,3% da produção do Estado de São Paulo, seguida da Universidade Estadual de Campinas, Universidade Federal do Rio de Janeiro, a Universidade do Estado de São Paulo e as universidades federais de Minas Gerais e Rio Grande do Sul. (Landi and Gusmão 2005, vol 2, cap. 5, p. 5).

Parte da dificuldade em tornar a ciência brasileira mais efetiva tem a ver com o próprio sucesso do sistema de pós-graduação e pesquisa que foi implantado no país. O sistema Capes de avaliação, ao longo de seus mais de 30 anos de existência, teve resultados extraordinários, ao estabelecer parâmetros de qualidade para a pós-graduação brasileira, que hoje é a melhor de toda a América Latina, e comparável ou superior, na ponta, à de muitos dos países mais desenvolvidos. Seu segredo tem sido, primeiro, fazer uso sistemático de indicadores de produtividade acadêmica, em seus diversos aspectos; e segundo, combinar estes indicadores

---

[3]United States Patent and Trademark Office, http://www.uspto.gov/go/taf/cst_allh.htm

com procedimentos de revisão por pares, que avaliam os dados disponíveis e dão legitimidade ao processo.

Apesar disto, o sistema CAPES tem pelo menos quatro limitações importantes. Primeiro, a dificuldade de estender os critérios e procedimentos de avaliação próprio das ciências básicas da natureza para as áreas aplicadas e de ciências sociais e humanas; segundo. a dificuldade em lidar com áreas novas, ou interdisciplinares, que não se enquadram facilmente nos moldes das disciplinas mais tradicionais e institucionalizadas; terceiro, a dificuldade de controlar a diversificação cada vez maior do sistema de pós-graduação no pais, com a proliferação dos MBA, dos cursos de extensão, de convênios e títulos conjuntos com universidades estrangeiras, cursos semi-presenciais e por Internet, etc; e quarto, finalmente, valorizar excessivamente o lado acadêmico da atividade de pesquisa, em detrimento de seu lado mais aplicado e prático.

Um segundo problema pode estar relacionado à própria existência de um Ministério de Ciência e Tecnologia (MCT). A criação deste Ministério, em 1985, foi saudada por grande parte da comunidade científica como o reconhecimento da importância da pesquisa para o país. No entanto, seu resultado prático foi a criação de uma estrutura burocrática de grande porte que nunca conseguiu, efetivamente, coordenar as atividades de pesquisa no pais e vinculá-la ao sistema produtivo. A maior parte dos dispêndios governamentais brasileiros em pesquisa se dá através de outros ministérios, como o da Educação, Agricultura, Saúde, Energia e a área militar. Além disto o Estado de São Paulo, principalmente, tem suas próprias instituições de pesquisa, como a Fundação de Aparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP) e os institutos de pesquisa estaduais, que não respondem ao sistema federal. Existe um Conselho Nacional de Ciência e Tecnologia com representantes dos ministérios mais importantes que deveria assessorar o Presidente da República e integrar a ação dos diferentes setores, mas é um órgão sem capacidade efetiva de ação. Parte das atividades do MCT se dá através de comitês assessores que distribuem bolsas e auxílios à pesquisa acadêmica em atendimento à demanda dos pesquisadores, em superposição parcial com o sistema da CAPES; outra parte se dedica a diversos projetos e iniciativas de ação induzida, cujos resultados não são claros. O Ministério tem seus próprios institutos de pesquisa, de qualidade e reputação variável, além da Financiadora de Estudos e Projetos – FINEP, que administra os fundos setoriais, o Fundo Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico e outros

projetos de grande porte. Os recursos da FINEP são extremamente limitados se comparados, no entanto, com os do Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES), que é a única instituição do pais com capacidade de desenvolver uma política industrial de longo prazo, com os eventuais benefícios e problemas a ela associados. O resultado de tudo isto é que o MCT é hoje uma burocracia de grande porte mas poder limitado, que disputa recursos e o controle dos gastos de ciência e tecnologia com outros setores do governo, ao invés de se dedicar, como seria preferível, a um papel de coordenação efetiva e ampla das políticas de ciência e tecnologia do pais.

Uma terceira dificuldade é a maneira pela qual estão instituídas as universidades públicas brasileiras. O país tem, pelos dados de 2005 do Censo do Ensino Superior do Ministério da Educação, 52 universidades federais e 33 universidades estaduais, além de um número menor de centros de formação tecnológica e escolas profissionais públicas isoladas. A maior parte da pesquisa está concentrada nas universidades estaduais paulistas (Universidade de São e Universidade de Campinas) e algumas universidades federais, como a Universidades Federais do Rio de Janeiro, Minas Gerais, São Paulo e Rio Grande do Sul. Todas as universidades, no entanto, fazem parte do serviço público federal ou dos respectivos estados, e respondem sobretudo aos interesses e orientações de professores e funcionários que não se dedicam à pesquisa como atividade principal (Balbachevsky 1995; Balbachevsky 2007; Schwartzman and Balbachevsky 1992). Isto significa que elas estão submetidas a uma dupla rigidez, uma derivada das normas burocráticas da administração pública, outra das pressões dos sindicatos docentes, estudantis e de funcionários administrativos. Elas não podem ter políticas diferenciadas nem flexibilidade para a administração de seus recursos humanos, e estão legalmente impedidas de vender serviços e gerar recursos próprios. Existem muitas experiências e tentativas de contornar esta situação, seja pela criação de fundações de direito privado pelas universidades públicas e seus departamentos ou institutos, ou pela criação de programas de pesquisa e pós-graduação separados dos cursos regulares de graduação. É uma situação instável, no entanto, e sujeita a constantes questionamentos políticos e legais.

O Brasil ainda está longe de criar um sistema de inovação que consiga efetivamente conectar os diferentes setores que deveriam integrar este sistema – governo, setor produtivo e empresarial, comunidade científica, universidades. A dificuldade principal é que não se trata, simplesmente, de uma questão de engenharia institucional, mas de culturas e interesses

setoriais que divergem, e que o governo não tem clareza ou determinação para fazer convergir. A principal política governamental para o ensino superior atualmente é de expansão do acesso e de ampliação das matrículas nas instituições públicas. Esta política, hoje consubstanciada no Programa de Apoio a Planos de Reestruturação e Expansão das Universidades Federais (Reuni), preocupa os setores universitários mais envolvidos com a pesquisa e a pós-graduação, que temem ter que dedicar cada vez mais tempo e recursos a um número crescente de estudantes dos cursos de graduação. As tentativas de tornar os sistemas de administração de pessoal e de recursos mais flexíveis encontra forte resistência por parte dos sindicatos docentes e associações de alunos, resistência esta apoiada em uma forte tendência do judiciário em fazer valer uma interpretação bastante rígida de controle da administração pública em todas as suas esferas. Em 2004 o governo sancionou a criação de uma Agência Brasileira de Desenvolvimento Industrial. A agência deveria, o texto original, a "propor ao Poder Executivo planos de ação da política de desenvolvimento industrial; articular-se com órgãos públicos e entidades privadas para execução das diretrizes estratégicas da política industrial, em consonância com as políticas de comércio exterior e de ciência e tecnologia; coordenar e promover a execução das políticas de desenvolvimento". Mas o artigo que definia estas funções foi vetado, porque a agência não foi constituída como órgão da adminstração direta, e com isto ela já surgiu natimorta.

Apesar destas dificuldades, a economia brasileira vem crescendo, graças a uma conjuntura internacional favorável, e várias instituições universitárias, principalmente privadas, buscam ocupar o lugar da formação de alto nível e da pesquisa acadêmica que ainda ocorre, sobretudo, nas instituições públicas, ao mesmo tempo em que instituições públicas, mesmo informalmente, buscam estabelece pontes mais firmes de cooperação com o setor privado e governamental. É muito provável que seja por este caminho, de baixo para cima, que o envolvimento brasileiro com a sociedade do conhecimento venha a se fortalecer, dadas as dificuldades e limitações das abordagens sistêmicas que tratam de se impor de cima para baixo.

As lições das experiências positivas

O estudo que realizamos em 16 centros de pesquisa universitários na Argentina, Brasil, Chile e México mostra que, em todos os países estudados, muitas equipes de pesquisa foram capazes de se abrir e fazer contribuições importantes para a sociedade, mantendo, ao mesmo

tempo, a qualidade acadêmica de seu trabalho. Agindo assim, conseguiram recursos e criaram um ambiente rico e estimulante para seus pesquisadores e alunos de pós-graduação. Estas equipes de pesquisa não são representativas da média dos setores de pesquisa universitária, mas são casos exemplares que demonstram que é possível vencer as restrições habituais da cultura interna de "modo 1".

Todos os grupos de pesquisa tiveram que lidar, de uma forma ou outra, com três questões centrais – a natureza e disponibilidade de recursos para o financiamento da pesquisa; as tensões entre as carreiras acadêmicas e o empreendedorismo científico e tecnológico; e a tensão entre a produção de conhecimento para a comunidade científica aberta e a apropriação de conhecimento como patentes ou outras formas de propriedade intelectual. Apesar das grandes diferenças entre países e campos de conhecimento, é possível afirmar que todos os grupos estudados partilham algumas características comuns. Primeiro, por virtude ou necessidade, tiveram que se afastar do padrão convencional de pesquisa acadêmica e se voltar para a sociedade e o setor empresarial em busca de financiamento. No Brasil, instituições privadas, tais como a Pontifícia Universidade Católica e a Fundação Getúlio Vargas no Rio, não têm meios independentes de financiar a pesquisa avançada com seus próprios recursos; na Argentina e no Chile, mesmo as melhores instituições públicas não conseguem financiamento integral para seu trabalho e precisam desenvolver uma forte cultura empreendedora para funcionar. Instituições públicas de pesquisa no Brasil e no México tendem muito mais a conseguir forte financiamento e altos salários para seus pesquisadores, mas, mesmo assim, muitos grupos de pesquisa, tais como o grupo de Química em Campinas ou a Unidad Iraupuato de CINVESTAV, no México, desenvolveram culturas profundas de tornar seu trabalho relevante para a indústria e a sociedade, conseguindo recursos adicionais aos que poderiam obter das fontes habituais de financiamento.

Uma segunda característica comum é que todos tiveram que lidar com as normas e regulamentos das instituições maiores às quais pertencem, geralmente a administração central das universidades. Para a instituição, estes ativos centros de pesquisa são um patrimônio importante, que traz prestígio, reconhecimento e apoio à sua instituição de origem, além de recursos adicionais. Ao mesmo tempo, eles tendem a ser diferentes de outros departamentos e centros de pesquisa, não se adaptam facilmente às regras e regulamentos gerais e, em muitos casos, seus pesquisadores desfrutam de melhores condições de trabalho e rendimentos

maiores que outros formalmente na mesma situação. Para lidar com grupos de pesquisa assim, as universidades precisam ser flexíveis e mais preocupadas com o desempenho de suas unidades que com seus procedimentos formais e normas burocráticas. No entanto, isso não é muito comum na América Latina, não apenas devido à tradição de formalismo e administração burocrática, mas também porque estas formalidades em geral escondem conflitos arraigados de valores e ciúmes entre diferentes setores e grupos.

Uma terceira característica comum é que a maioria dos grupos tinha uma figura de líder que corporificava um sentido de missão e foi capaz não somente de estabelecer altos padrões de pesquisa, mas também conseguiu estabelecer vínculos efetivos com o mundo exterior, com agências governamentais, setor empresarial, agências internacionais e comunidades técnicas e científicas. Esta combinação de excelência acadêmica e competencia empreendedora não é uma anomalia, mas um elemento comum à maioria das equipes e instituições de pesquisa bem-sucedidas, por toda parte, como bem descreveu Bruno Latour, em um texto clássico (Latour 1987). O papel positivo que estes líderes podem desempenhar não necessita de mais explicação; porém, há o lado negativo, que é quando o líder precisa ser substituído e não formou um sucessor nem criou condições institucionais para um trabalho sustentável, uma transição com a qual muitos grupos e instituições de pesquisa são incapazes de lidar.

Finalmente, um quarto elemento comum é a presença de múltiplos clientes externos. Em alguns casos, entretanto, tais como no Departamento de Informática da Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, há apenas um cliente principal, a Petrobras, o que cria dois riscos. Primeiro, o grupo de pesquisa pode se tornar muito dependente de um parceiro sobre o qual não tem controle, e pode ter dificuldade de sobreviver se a parceria terminar por algum motivo; e, em segundo lugar, particularmente se o parceiro for uma empresa ou instituição pública, ele pode se tornar, na prática, um provedor de fundos, ao invés de um usuário ativo do conhecimento produzido pelo grupo de pesquisa. O melhor arranjo, nem sempre fácil de se obter, é trabalhar com múltiplos clientes, atendendo às demandas reais de conhecimento, ao invés de repousar sobre uma única fonte. Isso pode ser conseguido, em alguns casos, com o suporte de um cliente externo principal, primeiro, e em seguida com um padrão claro de diferenciação.

A questão principal é se, no futuro, estas experiências localizadas podem se tornar a norma, em lugar de constituírem exceção, e ajudar a moldar e ampliar políticas do tipo “top-down”

que se encontram mais próximas do comportamento real e das experiências dos grupos de pesquisa de primeira linha, e poderiam tornar a ciência mais relevante para as sociedades latino-americanas. Estes são motivos de esperança, já que a necessidade é clara, e muitos grupos e instituições já estão encontrando seus caminhos e sendo mais bem recompensados por suas realizações, tanto em termos de recursos como de reconhecimento. Esperamos que a evidência, as experiências e as análises relatadas neste trabalho possam ajudar a acelerar esta tendência.

Conclusão

Referencias

Abel, Christopher. 1995. "External Philanthropy and Domestic Change in Colombian Health Care: The Role of the Rockefeller Foundation, ca. 1920-1950." *The Hispanic American Historical Review* 75:339-376.

Adler, Emanuel. 1987. *The power of ideology - the quest for technological autonomy in Argentina and Brazil*. Berkeley: University of California Press.

Altbach, Philip G. 2002. *The decline of the guru the academic profession in developing and middle-income countries*: Center for International Higher Education, Lynch School of Education, Boston College.

Altbach, Philip G and Jorge Balán. 2007. *World Class Worldwide: Transforming Research Universities in Asia and Latin America*. Baltimore: The Johns Hopkins University Press.

Altbach, Philip G. 1996. *The international academic profession: portraits of fourteen countries*. Princeton, N.J: Carnegie Foundation for the Advancement of Teaching.

Amoroso Costa, M. 1971. *As idéias fundamentais da matemática e outros ensaios*. São Paulo: Editorial Grijalbo.

Amsden, Alice H. 2004. "Import substitution in high-tech industries: Prebisch lives in Asia!" *CEPAL Review*:77-91.

Baer, Werner and Larry Samuelson. 1977. *Latin America in the post-import-substitution era*. Oxford, New York: Pergamon Press.

Balbachevsky, Elizabeth. 1995. "Atores e estratégias institucionais. A profissão acadêmica no Brasil. ." Departamento de Ciência Política, Faculdadde de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo, São Paulo.

—. 2007. "Carreiras e contexto institucional no sistema de ensino susperior brasileiro." *Sociologias* 17:158-189.

Balbachevsky, Elizabeth and M.C Quinteiro. 2002. "The changing academic workplace in Brazil." Pp. 75-106 in *The decline of the guru: the academic profession in developing*

and middle-income countries., edited by P. G. Altbach. Chestnut Hill, Massachusetts: Center for International Higher Education, Boston College.

Bell, Peter D. 1971. "The Ford Foundation as a Transnational Actor." *International Organization* 25:465-478.

Ben-David, J and S. Katz. 1975. "Scientific Research Agricultural Innovation in Israel." *Minerva* XIII:152-187.

Ben-David, Joseph. 1977. *Centers of Learning Britain, France, Germany and the United States*. Berkeley, California: The Carnegie Commission on Higher Education.

Bernal, J D.. 1967. *The social function of science*. Cambridge: M.I.T. Press.

Botelho, Antônio José. 1999. "Da utopia tecnológica aos desafios da política científica e tecnológica: O Instituto Tecnológico de Aeronáutica (1947-1967)." *Revista Brasileira de Ciências Sociais* 42:139-154.

Botelho, Antônio José and Peter H. Smith. 1985. *The Computer Question in Brazil High Technology in a Developing Society*, vol. publication C/85. Boston: Massachusetts Institute of Technology, Center for International Studies.

Branscomb, Lewis M and James Keller. 1998. *Investing in innovation - creating a research and innovation policy that works*. Cambridge, Mass: MIT Press.

Brunner, José Joaquín. 1987. *Universidad y sociedad en América Latina*. México: Universidad Autónoma Metropolitana, Unidad Azcapotzalco, Coordinación de Extensión Universitaria. SEP.

Brunner, José Joaquín, Jorge Balán, Hernán Courard, Cristián Cox, Eunice Durham, Ana María García de Fanelli, Rollin Kent, Lúcia Klein, Ricardo Lucio, Helena Sampaio, Simon Schwartzman, and Mariana Serrano. 1994. "Educación superior en América Latina: una agenda de problemas, políticas y debates en el umbral del año 2000." CEDES, Buenos Aires.

Cassiolato, José Eduardo, Helena Maria Martins Lastres, and Maria Lucia Maciel. 2003. *Systems of innovation and development: evidence from Brazil*. Cheltenham, UK ; Northhampton, MA, USA: Edward Elgar.

Castro, A. B. and F. E. P. Souza. 1985. "A economia brasileira em marcha forçada." *Rio de Janeiro: Paz e Terra*:32.

Castro, Cláudio de Moura and Gláucio A D. Soares. 1986. "As avaliações da Capes." in *Pesquisa universitária em questão*, edited by S. Schwartzman and C. d. M. Castro. São Paulo: Editora da UNICAMP.

Castro, Cláudio de Moura and Daniel C Levy. 2000. *Myth, reality, and reform: higher education policy in Latin America*. Washington, DC: John Hopkins University Press for the IDB.

Clark, Burton R. 1995. *Places of inquiry research and advanced education in modern universities*. Berkeley: University of California Press.

Coleman, James Samuel and David Court. 1993. *University development in the third world the Rockefeller Foundation experience*. Oxford, New York: Pergamon Press.

Cueto, Marcos. 1990. "The Rockefeller Foundation's Medical Policy and Scientific Research in Latin America: The Case of Physiology." *Social Studies of Science* 20:229-254.

—. 1994. *Missionaries of science : the Rockefeller Foundation and Latin America*. Bloomington: Indiana University Press.

Dahlman, Carl J and Francisco C Sercovich. 1984. "Exports of technology from semi-industrial economies and local technological development." *Journal of Development Economics* 16:63-99.

De Ferranti, David M, Guillermo Perry, Indermit Gill, J Luis Guasch, and Norbert Schady. 2002. *Closing the gap in education and technology*. Washington, DC: The World Bank, Latin America and Caribbean Department.

De la Mothe, John and Dominique Foray. 2001. *Knowledge management in the innovation process*. Boston: Kluwer Academic Publishers.

Dedrick, J., K. L. Kraemer, J. J. Palacios, P. B. Tigre, and A. J. J. Botelho. 2001. "Economic Liberalization and the Computer Industry: Comparing Outcomes in Brazil and Mexico." *World Development* 29:1199-1214.

Díaz, Elena B de, Yolanda Texera, and Hebe M. C Vessuri. 1983. *La ciencia periférica ciencia y sociedad en Venezuela*. Caracas, Venezuela: Monte Avila Editores.

Etzkowitz, Henry and L. A. Leydesdorff. 1997. *Universities and the global knowledge economy : a triple helix of university-industry-government relations*. London ; New York: Pinter.

Flexner, Abraham. 1968. *Universities American, English, German*. New York: Oxford University Press.

Fuller, Steve. 2000. *The governance of science : ideology and the future of the open society*. Buckingham ; Philadelphia: Open University Press.

Geiger, Roger L. 1986. *To advance knowledge : the growth of American research universities, 1900-1940*. New York: Oxford University Press.

Gibbons, Michael, Martin Trow, Peter Scott, Simon Schwartzman, Helga Nowotny, and Camille Limoges. 1994. *The new production of knowledge - the dynamics of science and research in contemporary societies*. London, Thousand Oaks, California: Sage Publications.

Herrera, Amílcar Oscar. 1970. *América Latina ciencia y tecnología en el desarrollo de la sociedad [por] Amílcar O. Herrera [et al.]*. Santiago de Chile, Editorial Universitaria.

Hollingsworth, J. R. 2000. "Doing institutional analysis: implications for the study of innovations." *Review of International Political Economy* 7:595-644.

Indiresan, P. V. 2007. "Prospects for World- Class Research Universities in India." Pp. 95-121 in *World Class Worldwide: Transforming Research Universities in Asia and Latin America*, edited by P. G. Altbach and J. Balán. Baltimore: The Johns Hopkins University Press.

Inter-American Development Bank. 1997. *Higher education in Latin America and the Caribbean A strategy paper*, vol. No. EDU-101. Washington, DC: InterAmerican Development Bank.

Jones-Evans, Dylan, Magnus Klofsten, Ewa Andersson, and Dipt Pandya. 1999. "Creating a bridge between university and industry in small European countries: the role of the Industrial Liaison Office." *R&D Management* 29:47-56.

Kim, Ki-Seok and Sughee Nam. 2007. "The making of a world-class university in the periphery: Seoul National University." Pp. 122-142 in *World Class Worldwide: Transforming Research Universities in Asia and Latin America*, edited by P. G. Altbach and J. Balán. Baltimore: The Johns Hopkins University Press.

Klimovsky, Gregorio. 1975. *Ciencia e ideología: aportes polémicos*. Buenos Aires: Ediciones Ciencia Nueva.

Krauskopf, M, E. Krauskopf, and B. Méndez. 2007. "Low awareness of the link between science and innovation affects public policies in developing countries: The Chilean case." *Scientometrics* 72:93–103.

Landi, Francisco Romeu and Regina Gusmão. 2005. *Indicadores de ciência, tecnologia e inovação em São Paulo 2004*. São Paulo: FAPESP.

Latour, Bruno. 1987. *Science in action: how to follow scientists and engineers through society.* Cambridge, MA: Harvard University Press.

Levy, Daniel C. 1980. *University and government in Mexico autonomy in an authoritarian system*. New York: Praeger.

—. 1986. *Higher education and the state in Latin America private challenges to public dominance*. Chicago: University of Chicago Press.

Liu, Nian Cai. 2007. "Research Universities in China: differentiation, classification and future world-class status." Pp. 54-69 in *World Class Worldwide: Transforming Research Universities in Asia and Latin America*, edited by P. G. Altbach and J. Balán. Baltimore: The Johns Hopkins University Press.

Lopes, J. Leite. 1969. *Ciência e libertacão*. Rio de Janeiro: Paz e Terra.

Melo, Alberto. 2001. "The Innovation Systems of Latin America and the Caribbean." Inter American Development Bank, Washington.

Merton, Robert King. 1973. *The sociology of science - theoretical and empirical investigations*. Chicago: University of Chicago Press.

Michell, Tony. 1988. *From a developing to a newly industrialised country : the Republic of Korea, 1961-1982*. Geneva: International Labour Office.

Nybom, Thorsten. 2007. "A rule-governed Community of Scholars: The Humboldt-vision in the History of the European University." in *University Dynamics and European Integration*, edited by J. P. Olsen and P. Maassen. Dordrecht: Springer.

Nye, Mary Jo. 1975. "Science and Socialism: The Case of Jean Perrin in the Third Republic." *French Historical Studies* 9:141-169.

Organization of American States. 2005. "Recommendations from Civil Society on the Fundamental Role of Science, Technology, Engineering, Innovation, and Science Education within the Framework of Discussion for the Fourth Summit of the Americas." Office of Education, Science and Technology Washington.

Perrin, Jean. 1948. *La science et l'espérance*. Paris: Presses Universitaires de France.

Polanyi, Michael. 1947. *The foundations of academic freedom*. Oxford.

—. 1997. *Personal knowledge towards a post-critical philosophy*. London: Routledge.

Prebisch, Raúl. 1981. *Capitalismo periférico. crisis y transformación*. México, DF: Fondo de Cultura Económica.

Ranc, Albert. 1945. *Jean Perrin : un grand savant au service du socialisme*. Paris: Editions de la libérté.

Sanders, John H., Richard L. Meyer, Roger W. Fox, and Fernando C. Peres. 1989. "Agricultural University Institution Building in Brazil: Successes, Problems, and Lessons for Other Countries." *American Journal of Agricultural Economics* 71:1206-1210.

Schiefelbein, Ernesto. 1996. "The Chilean academic profession six policy issues." Pp. 281-306 in *The international academic profession portraits of fourteen countries*, edited by P. G. Altbach. Princeton, N.J: Carnegie Foundation for the Advancement of Teaching.

Schmitz, Hubert and José Eduardo Cassiolato. 1992. *Hi-tech for industrial development lessons from the Brazilian experience in electronics and automation*. London, New York: Routledge.

Schwartzman, Simon. 1991. *A space for science the development of the scientific community in Brazil*. University Park: Pennsylvania State University Press.

—. 1994. *Catching Up in Science and Technology Self-Reliance or Internationalization?*: International Sociological Association conference paper (ISA).

—. 1996. *América Latina: universidades en transición*. Washington: Organization of American States.

—. 2001. *Um espaço para a ciência - a formação da comunidade científica no Brasil*. Brasília: Ministério de Ciência e Tecnologia Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico Centro de Estudos Estratégicos.

—. 2002. "A pesquisa científica e o interesse público." *Revista Brasileira de Inovação* 1:361-395.

Schwartzman, Simon and Elizabeth Balbachevsky. 1992. *A profissão acadêmica no Brasil*. São Paulo: Núcleo de Pesquisas sobre Ensino Superior, Universidade de São Paulo.

—. 1996. "The academic profession in Brazil." Pp. 231-280 in *The international academic profession: portraits of fourteen countries*, edited by P. G. Altbach. Princeton, N.J: Carnegie Foundation for the Advancement of Teaching.

Serageldin, Ismail. 1998. *Organizing knowledge for environmentally and socially sustainable development : proceedings of a concurrent meeting of the fifth annual World Bank*

Conference on Environmentally and Socially Sustainable Development. Washington, DC: World Bank.

Shinn, Terry. 2002. "The Triple Helix and New Production of Knowledge: Prepackaged Thinking on Science and Technology." *Social Studies of Science* 32:599-614.

Solorzano, Armando. 1996. "La influencia de la Fundacion Rockefeller en la conformacion de la profesion medica mexicana, 1921-1949." *Revista Mexicana de Sociologia* 58:173-203.

Stokes, Donald E. 1997. *Pasteur's quadrant basic science and technological innovation*. Washington, D.C: Brookings Institution Press.

Sucupira, Newton. 1972. *A condição atual da universidade e a reforma universitária brasileira*. Brasília: Ministério da Educação e Cultura.

Sutz, Judith. 1997. *Innovación y Desarrollo en América Latina*. Caracas: Nueva Sociedad.

—. 2000. "The university–industry–government relations in Latin America." *Research Policy* 29:279-290.

Tigre, Paulo Bastos and Antônio José Junqueira Botelho. 2001. "Brazil Meets the Global Challenge: IT Policy in a Postliberalization Environment." *The Information Society* 17:91-103.

UNESCO. 1995. *Policy paper for change and development in higher education*. Paris: United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization.

Varsavsky, Oscar A. 1971. *Ciencia, política y cientificismo*. Buenos Aires: Centro Editor de América Latina.

Vessuri, Hebe M. C. 1990. "O inventamos o erramos the power of science in Latin America." *World Development* 18:1543-53.

—. 1995. *La academia va al mercado relaciones de científicos académicos con clientes externos*. Caracas: Fondo Editorial FINTEC. Distribuido por Monte Avila Editores Latinoamericana.

World Bank. 1997. "Implementation Completion Report, Brazil, Science Research ad Trainning Project (Loan 3269-BR)." The World Bank, Human Development Sector Management, Brazil Country Department, Latin American and Caribbean Region.

—. 2002. *Constructing knowledge societies: new challenges for tertiary education*. Washington, DC: World Bank.

Yonezawa, A. 2003. "Making 'world-class universities': Japan's experiment." *Higher Education Management and Policy* 15:9–23.